

10/693.013
JCLF9062



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下()：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder :

申請日：西元 2002 年 10 月 25 日
Application Date

申請案號：091125125
Application No.

申請人：鍊寶科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 11 月 18 日
Issue Date

發文字號：09221164040
Serial No.

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

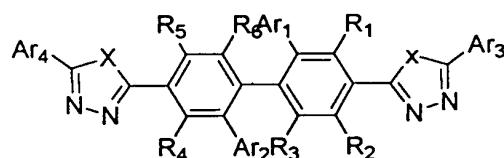
發明專利說明書

一、發明 新型 名稱	中 文	有機發光二極體元件及應用於有機發光二極體元件之材料
	英 文	Organic Light Emitting Diode and Material Applied In The Organic Light Emitting Diode
二、發明 人 創作	姓 名	1 梁文傑 Man-Kit Leung 5 李勇志 Yung-Chih Lee 2 楊貴惠 Kuei-Hui Yang 6 周義敏 Yi-Meen Chou 3 廖啓智 Chi-Chih Liao 7 唐子欽 Tzu-Chin Tang 4 陳鴻霖 Hung-Lin Chen
	國 籍	中華民國
	住、居所	1 台北市德行東路 39 號 7 樓 2 台北市萬華區民和街 137 號 4 樓 3 台北市文山區忠順街一段 26 巷 12 弄 8 號 2 樓 4 屏東縣屏東市清溪里建國路 405 巷 19 弄 40 號 5 台北縣三重市中正北路 25 巷 19 號 3 樓 6 南投縣南投市漳和里南崗二路 336 號 10 樓之 1 7 新竹市建中一路 25 號 5 樓之 3
	姓 名 (名稱)	鍊寶科技股份有限公司 RiTdisplay Corporation
三、申請人	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹縣湖口鄉新竹工業區光復北路 12 號
	代 表 人 姓 名	葉垂景 Chwei-Jing Yeh

四、中文發明摘要（發明之名稱： 有機發光二極體元件及應用於有機
發光二極體元件之材料）

一種有機發光二極體元件及應用於有機發光二極體元件之材料，此有機發光二極體元件包括配置在一透明基板上之一陽極、配置在陽極上之一有機發光層、配置在有機發光層上之一陰極以及配置在陰極與有機發光層之間之一金屬摻雜層。其中，此金屬摻雜層之成分係為一摻雜有一金屬之有機化合物，而此有機化合物之化學式如式(1)所示：

式(1)



（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

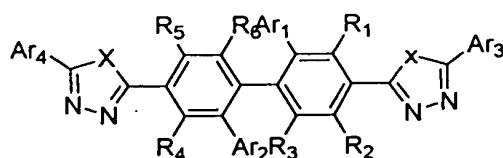
英文發明摘要（發明之名稱：

Organic Light Emitting Diode and Material Applied

In The Organic Light Emitting Diode

An organic light emitting diode comprises an anode on a transparent substrate, a organic emitting layer on the anode layer, a cathode layer on the organic emitting layer and a metal doped layer between the cathode and the emitting layer. The metal doped layer comprises an organic material doped with a metal, and the organic material is as the formula (1).

Formula (1):



五、發明說明(一)

本發明是有關於一種有機發光二極體元件(OLED)及應用於有機發光二極體元件之材料，且特別是有關於一種具有低驅動電壓之有機發光二極體元件及其材料。

目前具有重量輕與高效率特性的顯示器，例如液晶顯示器，已被廣泛的發展中。然而，液晶顯示器仍然有許多的問題，例如視角不夠廣、應答時間不夠快而使其無法使用在高速的動畫中以及需要背光板以致更耗電等等。尤其是，液晶顯示器還存在一問題，就是無法做到大型化面板。

而現今已有一種新的平面顯示器技術可以解決上述之問題，此種新的平面顯示器即近年來所發展的有機發光二極體顯示器。

有機發光二極體係一種利用有機發光材料自發光的特性來達到顯示效果的顯示元件。其主要是由一對電極以及一有機發光層所構成。其中，此有機發光層中含有發光材料。當電流通過透明陽極及金屬陰極間，以使電子和電洞在發光材料內結合而產生激子時，便可以使發光材料產生放光機制。

習知技術如 Applied Physics Letters, Vol. 51, No. 12, pp 913- 915 (1987), C. W. Tang and S.A. VanSlyke 文獻報導，所發表的是一種雙層結構的有機發光二極體，其除了具有一對電極結構之外，還包括一有機發光層以及一電洞傳輸層或是一電子傳輸層。當電子與電洞由分別由二電極注入，並經電子傳輸層或是電洞傳輸層之後，便會在有機發光層內結合而產生放光。其中，此有機發光層中之發光材

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

料的特性，係依照其材料之基態和激發態之間的能階差而有發光色度不同的特性。

另外，在 Toppan Printing Co. (cf, 51st periodical meeting, society of Applied Physics, Preprint 28a-PB-4, p.1040) 和 Pioneer Co. (cf, 54st periodical meeting, society of Applied Physics, Preprint 29p-2c-15, p1127) 文獻中有提及利用鋰和鋁金屬合金所形成的陰極，可降低 OLED 元件的驅動電壓並可提升其亮度。

而在日本專利 JP10270171 以及歐洲專利 EP1089361 中也有提到，將一低工作函數的金屬和一具有拉電子基的有機化合物以一適當比例進行共蒸鍍，所形成的一電子注入層，可有效的降低 OLED 元件的驅動電壓。

然而，在習知技術中，利用鋰和鋁金屬合金所形成的陰極以降低元件驅動電壓之方法，對於所能降低之驅動電壓仍有其極限。另外，利用摻有金屬且具有拉電子基之有機化合物作為電子注入層，藉以降低元件驅動電壓之方法，雖可降低元件之驅動電壓，然而此種材料之穩定性與元件工作效率仍不足。

因此，本發明的目的就是在提供一種有機發光二極體元件及應用於有機發光二極體元件之材料，以有效的降低元件之驅動電壓。

本發明的另一目的是提供一種有機發光二極體元件及應用於有機發光二極體元件之材料，以提高元件的工作效率及穩定度。

本發明提出一種有機發光二極體元件及應用於有機發

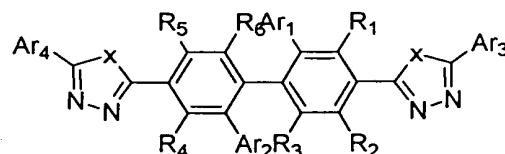
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(3)

光二極體元件之材料，此有機發光二極體元件包括配置在一透明基板上之一陽極、配置在陽極上之一有機發光層、配置在有機發光層上之一陰極以及配置在陰極與有機發光層之間之一金屬摻雜層。此金屬摻雜層之成分係為一摻雜有一金屬之有機化合物，其中此有機化合物係為一具有高玻璃轉換溫度之有機化合物，其化學式如式(1)所示：

式(1)



(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

其中， $R_1 \sim R_6$ 為各別獨立的氫原子、取代或不取代的烷基(alkyl)、取代或不取代的環烷基(cycloalkyl)、取代或不取代的烷氧基(alkyloxy)、取代或不取代的鏈烯基(alkenyl)、取代或不取代的胺基、取代或不取代的芳香族羥基、取代或不取代的芳香族複環基、取代或不取代的芳烷基。另外， $Ar_1 \sim Ar_6$ 可為取代或不取代的芳香族羥基、取代或不取代的芳香族複環基、取代或不取代的芳烷基、取代或不取代的芳香雜環基。上述各官能基之取代基可以是鹵素、氰基或硝基。而 X 可為氧、硫、取代或不取代的胺基、取代或不取代的矽烷。

另外，於有機化合物式(1)中所摻入之金屬可以是鹼金族金屬、鹼土族金屬或是過渡金屬，且此金屬之功函數最好不要大於 4.5 eV。其中於有機化合物式(1)中摻入金屬

五、發明說明(4)

之比例係為介於 0.5% ~ 10% 之間，較佳的是介於 1% ~ 3% 之間。而且，所摻入之鹼金族金屬較佳的是鋰、鈉、鉀、鉍、鉻，所摻入之鹼土族金屬較佳的是鈹、鎂、鈣、鈦、鋯，所摻入之過渡金屬較佳的是鈷、鑭、釤、鈸。

本發明之有機發光二極體元件及應用於有機發光二極體元件之材料，非但能有效的降低有機發光二極體元件之驅動電壓。而且可大大提升元件之工作效率與穩定度。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1 圖為依照本發明一實施例之具有雙層結構之有機發光二極體元件之剖面示意圖；

第 2 圖為依照本發明另一實施例之具有三層結構之有機發光二極體元件之剖面示意圖；

第 3 圖為依照本發明另一實施例之具有四層結構之有機發光二極體元件之剖面示意圖；

第 4 圖為依照本發明另一實施例之具有四層結構之有機發光二極體元件之剖面示意圖；

第 5 圖為依照本發明另一實施例之具有五層結構之有機發光二極體元件之剖面示意圖；

第 6 圖為依照本發明另一實施例之具有六層結構之有機發光二極體元件之剖面示意圖；

第 7 圖為分別對本發明之實例一、比較例一與比較例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

二之有機發光二極體元件進行電壓(V)-電流(A)測試之關係圖：

第 8 圖為分別對本發明之實例一、比較例一與比較例二之有機發光二極體元件進行電流(A)-亮度(cd/m²)測試之關係圖；

第 9 圖為分別對本發明之實例一、比較例一與比較例二之有機發光二極體元件進行電壓(V)-效率(1m/W)測試之關係圖；以及

第 10 圖為分別對本發明之實例一、比較例一與比較例二之有機發光二極體元件進行亮度(cd/m²)-效率(cd/A)測試之關係圖。

圖式之標示說明：

100：透明基板

102：陽極

104：有機發光層

106：陰極

105：金屬摻雜層

108：保護層

110：電子傳輸層

110a：電子注入層

112：電洞傳輸層

112a：電洞注入層

實施例

第 1 圖所示，其繪示為依照本發明一實施例之具有雙

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (6)

層結構之有機發光二極體元件之剖面示意圖。

請參照第 1 圖，第 1 圖中之有機發光二極體係為一雙層結構之有機發光二極體，其包括一透明基板 100、一陽極 102、一有機發光層 104、一金屬摻雜層 105、一陰極 106 以及一保護層 108。

其中，透明基板 100 例如是玻璃基板、塑膠基板或可繞式基板。

陽極 102 係配置在透明基板 100 上。而陽極 102 是用來將電洞有效率的注入有機發光層 104 中，因此陽極 102 較佳的是具有 4.5eV 以上的工作函數。陽極 102 之材料可以是銦錫氧化物(ITO)、氧化錫、金、銀、白金或銅等。

有機發光層 104 係配置在陽極 102 上。其中，有機發光層 104 除了具有發光特性之外，還具有電洞傳輸與電子傳輸的特性。其中，有機發光層 104 中之發光材料的特性，係依照其材料之基態和激發態之間的能階差而有發光色度不同的特性。

陰極 106 係配置在有機發光層 104 上，其目的是用來將電子有效率的注入有機發光層 104 中。因此陰極 106 較佳的是具有較小的工作函數。陰極 106 之材料例如是銦、鋁、鎂銦合金、鎂鋁合金、鋁鋰合金或鎂銀合金。

為了使陰極 106 能更有效率的將電子注入有機發光層 104 中，本發明之有機發光二極體元件更包括於陰極 106 與有機發光層 104 之間配置有一金屬摻雜層 105，藉以使元件之驅動電壓能有效的降低。在第 1 圖之結構中，金屬

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

摻雜層 105 可當作此元件之一電子注入層。然而，在其他非雙層結構之有機發光二極體元件中，此金屬摻雜層 105 並不一定是扮演電子注入層之角色。金屬摻雜層 105 之組成成分係為本發明之特徵，其詳細之化學結構及成分將係於後續詳細說明。

保護層 108 係將有機發光二極體元件完全的覆蓋住，用以充當密封膜，以確保其氣密性。

而施加於有機發光二極體元件的電流通常為直流電，亦可以是脈衝電流或是交流電。另外，有機發光二極體元件之冷光發光的方式，可以是穿透式由陽極 102 放光，或是反射式由陰極 106 放光。

本發明之有機發光二極體元件亦可以是具有三層結構之有機發光二極體(如第 2 圖所示)。請參照第 2 圖，此三層結構之有機發光二極體，其除了具有第 1 圖中各層膜之結構外，在有機發光層 104 與陽極 102 之間更包括配置有一電洞傳輸層 112。

另外，本發明之有機發光二極體亦可以是具有四層結構之有機發光二極體(如第 3 圖與第 4 圖所示)。請參照第 3 圖，此四層結構之有機發光二極體，其除了在有機發光層 104 與陽極 102 之間配置有一電洞傳輸層 112 之外。在有機發光層 104 與金屬摻雜層 105 之間更包括配置有一電子傳輸層 110。此外，請參照第 4 圖，另一種四層結構之有機發光二極體，其在有機發光層 104 與金屬摻雜層 105 之間係配置有一電子傳輸層 110，而在有機發光層 104 與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (8)

陽極 102 之間則是配置一電洞注入層 112a。

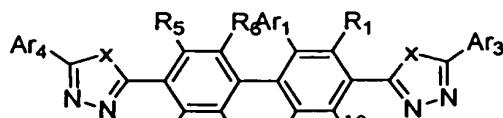
此外，本發明之有機發光二極體還可以是具有五層結構之有機發光二極體(如第 5 圖所示)。請參照第 5 圖，此五層結構之有機發光二極體，其除了在有機發光層 104 與金屬摻雜層 105 之間配置有一電子傳輸層 110 之外，在有機發光層 104 與陽極 102 之間係配置有一電洞傳輸層 112，且在陽極 102 與電洞傳輸層 112 之間更包括配置有一電洞注入層 112a。

再者，本發明之有機發光二極體還可以是具有六層結構之有機發光二極體(如第 6 圖所示)。請參照第 6 圖，此六層結構之有機發光二極體，其除了在有機發光層 104 與金屬摻雜層 105 之間配置有一電子傳輸層 110 之外，在電子傳輸層 110 與有機發光層 104 之間更包括配置有一電子注入層 110a。另外，在有機發光層 104 與陽極 102 之間除了配置有一電洞傳輸層 112，在陽極 102 與電洞傳輸層 112 之間更包括配置有一電洞注入層 112a。

在上述數種有機發光二極體元件中，金屬摻雜層 105 之材料係為本發明之特徵，其詳細之說明如下。

本發明之金屬摻雜層 105 之材料係利用於一有機化合物及其衍生物中摻入一金屬而形成。其中此有機化合物係為一具有高玻璃轉換溫度的有機化合物。其中，此有機化合物之分子基本架構如式(1)所示：

式(1):



本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4 規格 (297 x 210 mm)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (9)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

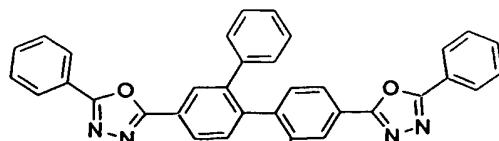
線

其中， $R_1 \sim R_6$ 為各別獨立的氫原子、取代或不取代的烷基(alkyl)、取代或不取代的環烷基(cycloalkyl)、取代或不取代的烷氧基(alkyloxy)、取代或不取代的鏈烯基(alkenyl)、取代或不取代的胺基、取代或不取代的芳香族羥基、取代或不取代的芳香族複環基、取代或不取代的芳烷基。另外， $Ar_1 \sim Ar_6$ 可為取代或不取代的芳香族羥基、取代或不取代的芳香族複環基、取代或不取代的芳烷基、取代或不取代的芳香雜環基。而且，上述各官能基之取代基可以是鹵素、氰基或硝基。X 可為氧、硫、取代或不取代的胺基、取代或不取代的矽烷。

另外，於有機化合物式(1)中所摻入之金屬例如是鹼金族金屬、鹼土族金屬或是過渡金屬，且此金屬之功函數最好不要大於 4.5eV。其中於有機化合物式(1)中摻入金屬之比例係為介於 0.5% ~ 10% 之間，較佳的是介於 1% ~ 3% 之間。而且，所摻入之鹼金族金屬較佳的是鋰、鈉、鉀、鉍、銫，所摻入之鹼土族金屬較佳的是鈹、鎂、鈣、锶、鋇，所摻入之過渡金屬較佳的是鈷、鑭、釤、鈸。

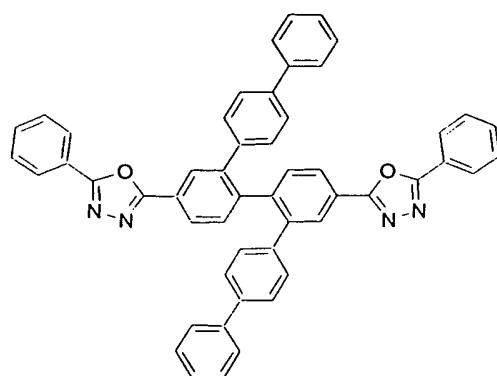
以下，係舉出數種可應用於本發明之具有高玻璃轉換溫度之有機化合物之實例，其係為式(1)的部分化合物。但是，在式(1)中所示之化合物並不限定在以下所舉之化合物實例中。

式(2)



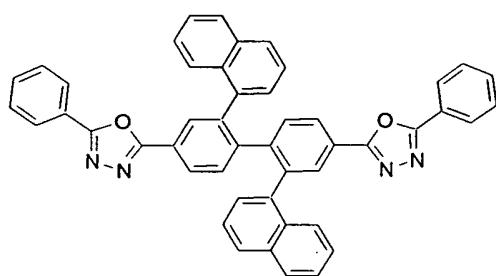
五、發明說明 (10)

式(3)

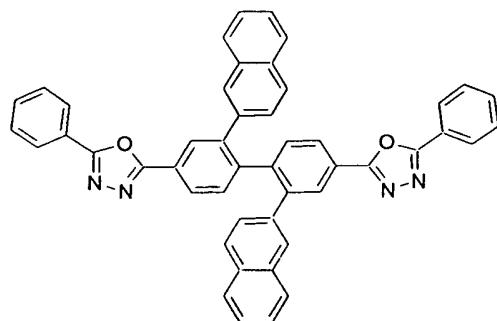


(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

式(4)

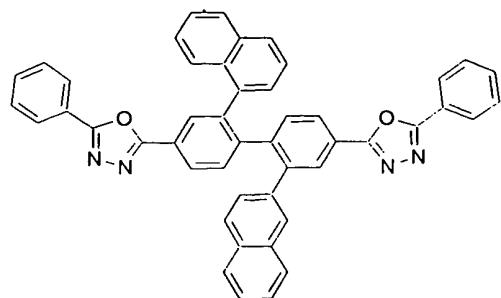
裝
訂
線

式(5)



五、發明說明(II)

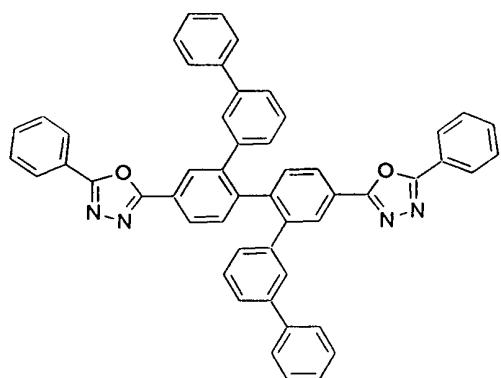
式(6)



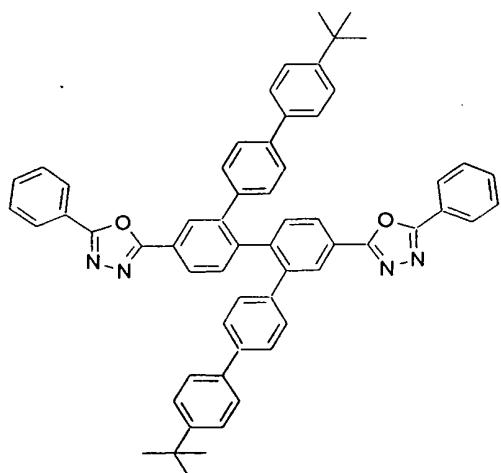
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

式(7)

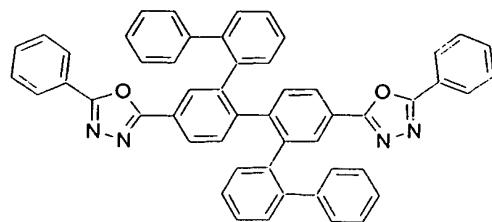


式(8)



五、發明說明 ((2))

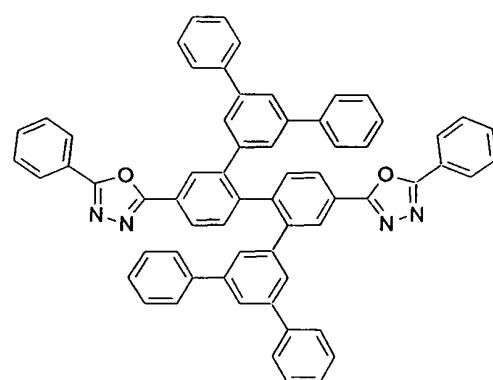
式(9)



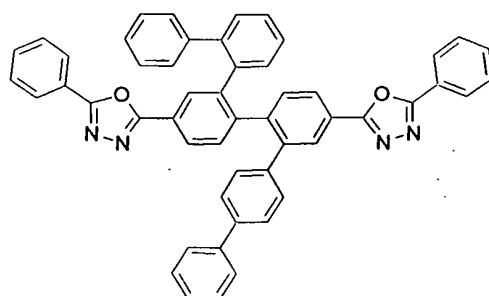
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

式(10)

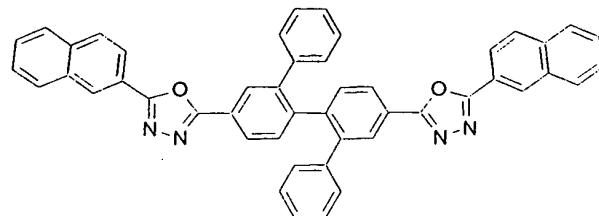


式(11)



五、發明說明 (13)

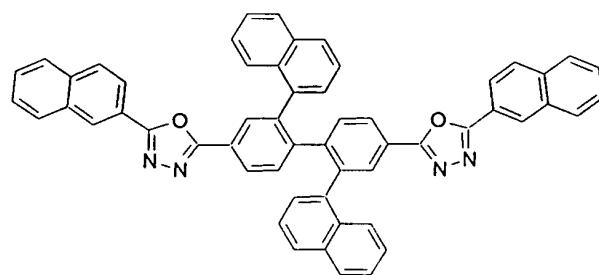
式(12)



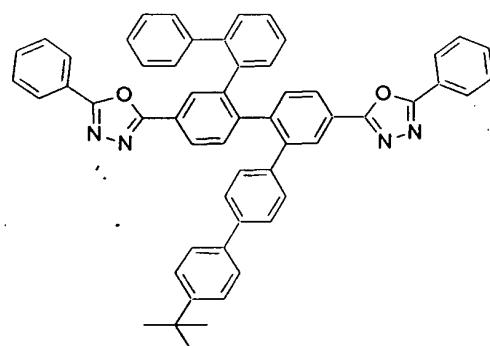
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

式(13)

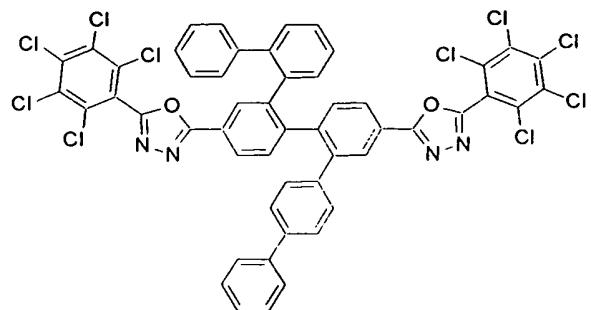


式(14)



五、發明說明 (14)

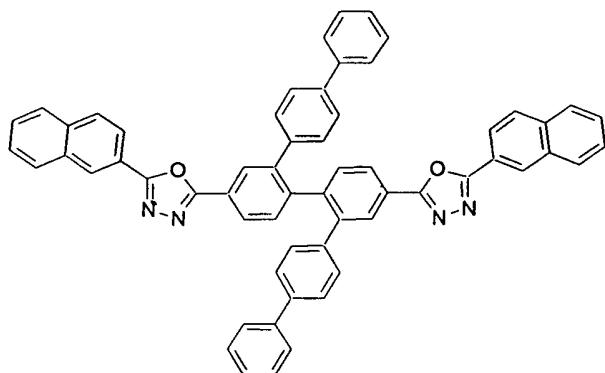
式(15)



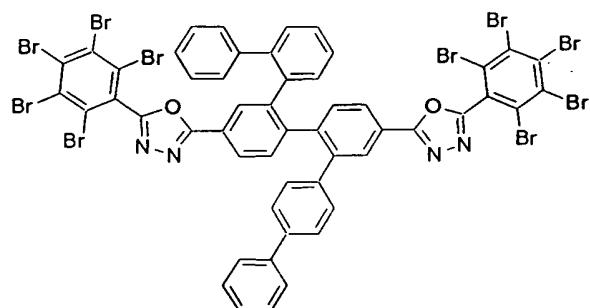
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

式(16)

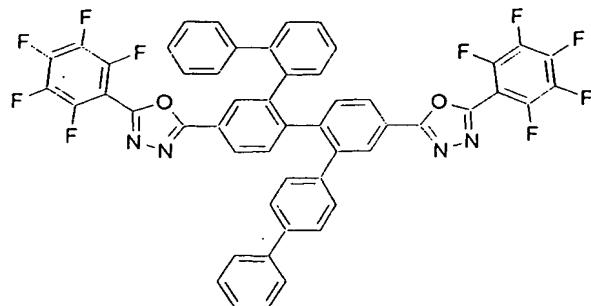


式(17)



五、發明說明 (15)

式(18)



(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

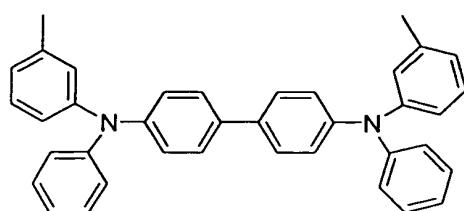
而本發明之金屬摻雜層 105 可以將上述式(1)之有機化合物與上述之金屬以一特定比例進行共蒸鍍或濺鍍的方式而形成。特別值得一提的是，本發明之式(1)之有機化合物，其玻璃轉換溫度係高於攝氏 100 度。另外，本發明之金屬摻雜層 105 的膜厚可依照元件實際所需而定，一般而言，膜厚過薄容易生成針孔(pin hole)等缺陷；反之，膜厚過厚則必須施以較高電壓而降低效率。因此，本發明之金屬摻雜層 105 的膜厚較佳的是介於 0.5nm 至 100nm 之間。

此外，本發明中之有機發光二極體元件中所使用之電洞傳輸層之材料不特別加以限定，通常可用作電洞傳輸層之材料的化合物皆可使用，其包括三芳香氨類衍生物，例如有 TPD 或 NPB(α -naphylhenyldiamine)（化學式如下所示）。

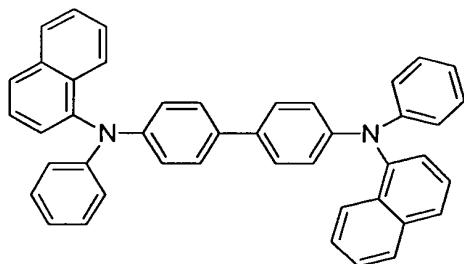
TPD

五、發明說明 (16)

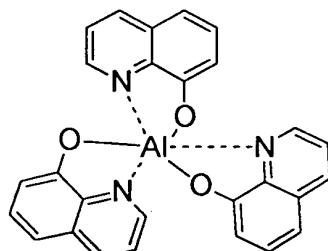
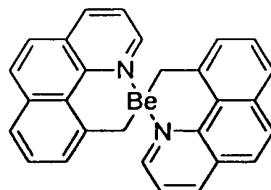
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

NPB

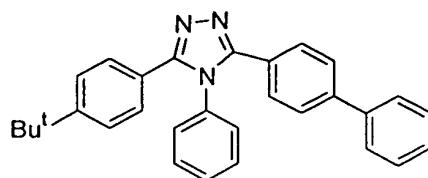


在本發明之有機發光二極體元件中所使用之電子傳輸層之材料亦不特別加以限定，通常可用作電子傳輸層之材料之化合物皆可使用。而較常用的電子傳輸層之材料例如是 AlQ₃、Bebq₂、TAZ 或 BCP(化學式如下所示)。

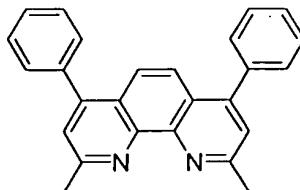
AlQ₃Bebq₂

TAZ

五、發明說明 (11)



BCP



(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

本發明之有機發光二極體元件中之電子傳輸層、電洞傳輸層、電子注入層以及電洞注入層之形成方式並不特別加以限定。可舉例的習知技術例如真空蒸鍍、旋轉塗佈法等形成方法。此外，本發明之有機發光二極體元件中之電子傳輸層、電洞傳輸層、電子注入層以及電洞注入層的膜厚並不特別加以限定。一般而言，膜厚過薄容易生成針孔等缺陷；反之，膜厚過厚則必須施以較高電壓而降低效率。因此，本發明之電子傳輸層、電洞傳輸層、電子注入層以及電洞注入層的膜厚以 1 奈米至 1 微米的範圍較佳。

以下係列舉一有機發光二極體元件之實例以詳細說明之，但以下之實例並非限制本發明之範圍。

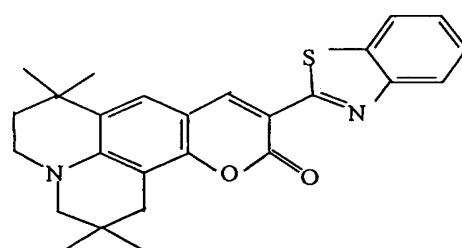
實例一

實例一所揭露的是一種具有四層結構之有機發光二極體元件的製造流程。請參照第 3 圖，首先在玻璃基板 100 上形成一銻錫氧化物層，以作為一陽極 102。接著，在真空度為 10^{-6} 托之環境下，於陽極 102 之表面鍍上一層約

五、發明說明 (18)

60nm 厚的電洞傳輸層 112。其中，電洞傳輸層 112 之材料係為 NPB。

接著，在電洞傳輸層 112 之表面上鍍上一有機發光層 104。其中，此有機發光層 104 之厚度係為 20nm。在此實例中，有機發光層 104 之發光材料的化學式如式(11)所示。式(11)



之後，在有機發光層 104 上鍍上一層 AlQ3，以作為一電子傳輸層 110。其中，此電子傳輸層之厚度係為 20nm。

然後，在電子傳輸層 110 上形成一金屬摻雜層 105。其中，此金屬摻雜層 105 係利用將有機化合物式(1)與銫以莫耳比 2 : 1 的比例進行共蒸鍍而形成。在此，金屬摻雜層 105 之厚度係為 20nm。

接著，在電子傳輸層 110 上鍍上一層鋁，以作為一陰極 106，其中陰極 106 之厚度係為 100nm。最後，在所完成之元件結構外圍包覆一層保護層 108。如此即完成本發明之有機發光二極體元件之製作。

為了證明本發明之有機發光二極體元件於加入金屬摻雜層之後，的確可有效的降低元件之驅動電壓並提高元件之效率。以下係舉出兩個比較例，以與上述實例一之元件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

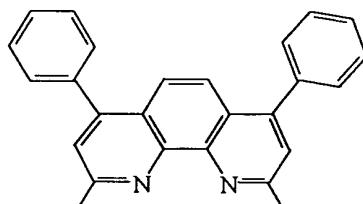
五、發明說明 (19)

進行元件特性之比較。

其中，比較例一之有機發光二極體元件之結構，除了將金屬摻雜層 105 移除之外，其餘各層膜之結構與組成皆與實例一的結構相同。換言之，比較例一之有機發光二極體元件其陰極 106 表面並未形成有金屬摻雜層 105。

另外，比較例二之有機發光二極體之結構，與實例一之元件各層膜結構完全相同，主要不同的是，將原先金屬摻雜層 105 中之具有高玻璃轉換溫度之有機化合物，以玻璃轉換溫度較低之化合物取代之。在此，具有較低玻璃轉換溫度之有機化合物之化學結構如式(12)。

式(12)



第 7 圖所示，其係為分別對本發明之實例一、比較例一與比較例二之有機發光二極體元件進行電壓(V)-電流(A)測試之關係圖。

請參照第 7 圖，由圖中可明顯的看到，本發明實例一之有機發光二極體的驅動電壓，明顯較比較例一之有機發光二極體的驅動電壓低。此結果證明，於有機發光二極體元件中配置此金屬摻雜層確實可有效降低元件之驅動電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (20)

壓。在實例一中，其係將鉻摻雜於式(1)之有機化合物來作為金屬摻雜層。相較於未配置金屬摻雜層之有機發光二極體，其驅動電壓值約相差 2 V 左右。

另外，比較例二之有機發光二極體元件之金屬摻雜層所使用之有機化合物係為具有較低玻璃轉換溫度之化合物。比較例二與本發明之實例一相較起來，以高玻璃轉換溫度之有機化合物來作為金屬摻雜層之材料仍具有較低之驅動電壓。

第 8 圖所示，其係為分別對本發明之實例一、比較例一與比較例二之有機發光二極體元件進行電流(A)-亮度(cd/m²)測試之關係圖。

請參照第 8 圖，由圖中可明顯的看見，本發明實例一之有機發光二極體元件，其於陰極之表面加入一層金屬摻雜層，並不會降低元件之發光亮度。意即本發明之有機發光二極體元件，雖於陰極之表面加上一層金屬摻雜層藉以將低元件之驅動電壓，但此金屬摻雜層並不會影響元件之發光亮度。

第 9 圖所示，其係為分別對本發明之實例一、比較例一與比較例二之有機發光二極體元件進行電壓(V)-效率(lm/W)測試之關係圖；第 10 圖所示，其係為分別對本發明之實例一、比較例一與比較例二之有機發光二極體元件進行測試之亮度(cd/m²)-效率(cd/A)之關係圖。

請參照第 9 圖與第 10 圖，由圖中可明顯的看見，本發明實例一之有機發光二極體元件之效率，與比較例一與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

比較例二之有機發光二極體之效率相較起來皆明顯較佳。

本發明之有機發光二極體元件，其於陰極之表面上形成有一金屬摻雜層，且此金屬摻雜層係利用於一具有高玻璃轉換溫度之有機化合物中摻雜一鹼金族金屬、一鹼土族金屬或一過渡金屬而形成。由於在陰極表面配置此金屬摻雜層之故，非但能使有機發光二極體元件之驅動電壓降低，而且還可提高元件之效率。另外，值得一提的是，本發明利用具有高玻璃轉換溫度之有機化合物作為金屬摻雜層之材料，可使有機發光二極體元件之穩定度較高。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

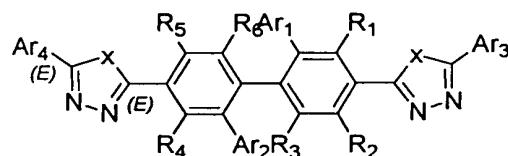
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

1. 一種有機發光二極體元件，包括：
 一透明基板；
 一陽極，配置在該透明基板上；
 一有機發光層，配置在該陽極上；
 一陰極，配置在該有機發光層上；
 一金屬摻雜層，配置在該陰極與該有機發光層之間，該金屬摻雜層之成分係為於一有機化合物中摻雜 0.5% ~ 10% 之一金屬，該有機化合物之化學式如式(1)：

式(1)



其中， $R_1 \sim R_6$ 為各別獨立的氫原子、取代或不取代的烷基(alkyl)、取代或不取代的環烷基(cycloalkyl)、取代或不取代的烷氧基(alkyloxy)、取代或不取代的鏈烯基(alkenyl)、取代或不取代的胺基、取代或不取代的芳香族羥基、取代或不取代的芳香族複環基、取代或不取代的芳烷基，另外 $Ar_1 \sim Ar_6$ 可為取代或不取代的芳香族羥基、取代或不取代的芳香族複環基、取代或不取代的芳烷基、取代或不取代的芳香雜環基，而 X 可為氧、硫、取代或不取代的胺基、取代或不取代的矽烷。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光二極體元件，其中上述各官能基之一取代基包括鹵素、氟基或硝基。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- 3.如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光二極體元件，其中該有機化合物之玻璃轉換溫度係高於攝氏 100 度。
- 4.如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光二極體元件，其中於該有機化合物中所摻雜之該金屬包括一鹼金族金屬、一鹼土族金屬或一過渡金屬。
- 5.如申請專利範圍第 4 項所述之有機發光二極體元件，其中該鹼金族金屬包括鋰、鈉、鉀、鉍或鉭。
- 6.如申請專利範圍第 4 項所述之有機發光二極體元件，其中該鹼土族金屬包括鈹、鎂、鈣、鋯或鋨。
- 7.如申請專利範圍第 4 項所述之有機發光二極體元件，其中該過渡金屬包括鈸、鑭、釤或鈸。
- 8.如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光二極體元件，其中於該有機化合物中摻雜該金屬之含量係為 1% ~ 3%。
- 9.如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光二極體元件，其中該金屬摻雜層之厚度係介於 0.5nm 至 100nm 之間。
- 10.如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光二極體元件，其中更包括一電洞傳輸層，配置在該陽極與該有機發光層之間。
- 11.如申請專利範圍第 10 項所述之有機發光二極體元件，其中該電洞傳輸層之材質係選自三芳香氨類衍生物，其包括 TPD 與 NPB。
- 12.如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光二極體元件，其中更包括一電子傳輸層，配置在該金屬摻雜層與該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

有機發光層之間。

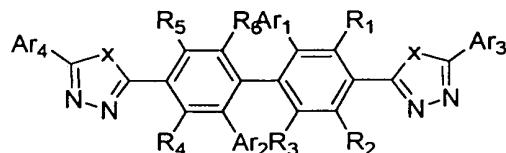
13.如申請專利範圍第 12 項所述之有機發光二極體元件，其中該電子傳輸層之材質係選自 AlQ3、Bebq2、TAZ 與 BCP 其中之一。

14.如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光二極體元件，其中更包括一電洞注入層，配置在該陽極與該有機發光層之間。

15.如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光二極體元件，其中更包括一電子注入層，配置在該有機發光層以及該金屬摻雜層之間。

16.一種應用於有機發光二極體元件之材料，該材料之成分係為於一有機化合物中摻雜 0.5% ~ 10% 之一金屬，該有機化合物之化學式如式(1)：

式(1)



其中，R₁~R₆ 為各別獨立的氫原子、取代或不取代的烷基(alkyl)、取代或不取代的環烷基(cycloalkyl)、取代或不取代的烷氧基(alkyloxy)、取代或不取代的鏈烯基(alkenyl)、取代或不取代的胺基、取代或不取代的芳香族羥基、取代或不取代的芳香族複環基、取代或不取代的芳烷基，另外 Ar₁~Ar₆ 可為取代或不取代的芳香族羥基、取

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

代或不取代的芳香族複環基、取代或不取代的芳烷基、取代或不取代的芳香雜環基，而 X 可為氧、硫、取代或不取代的胺基、取代或不取代的矽烷。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之應用於有機發光二極體元件之材料，其中上述各官能基之一取代基包括鹵素、氰基或硝基。

18.如申請專利範圍第 16 項所述之應用於有機發光二極體元件之材料，其中該有機化合物之一玻璃轉換溫度係高於攝氏 100 度。

19.如申請專利範圍第 16 項所述之應用於有機發光二極體元件之材料，其中於該有機化合物中所摻雜之該金屬包括一鹼金族金屬、一鹼土族金屬或一過渡金屬。

20.如申請專利範圍第 19 項所述之應用於有機發光二極體元件之材料，其中該鹼金族金屬包括鋰、鈉、鉀、鉿或鉭。

21.如申請專利範圍第 19 項所述之應用於有機發光二極體元件之材料，其中該鹼土族金屬包括鈹、鎂、鈣、鎶或鋇。

22.如申請專利範圍第 19 項所述之應用於有機發光二極體元件之材料，其中該過渡金屬包括鉻、鑭、釤或鉕。

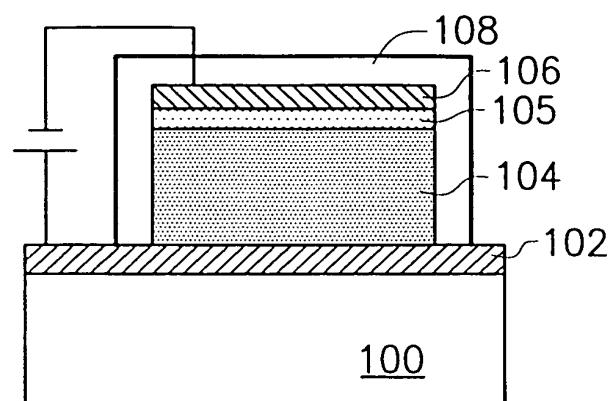
23.如申請專利範圍第 16 項所述之應用於有機發光二極體元件之材料，其中於該有機化合物中摻雜該金屬之含量係為 1% ~ 3%。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

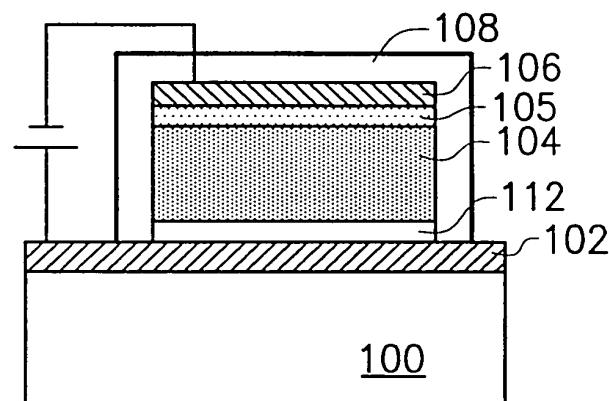
裝

訂

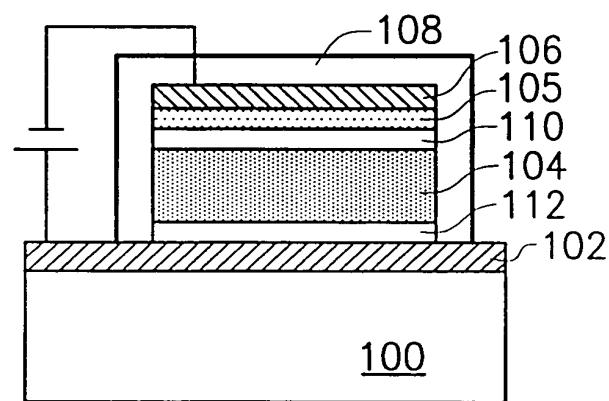
線



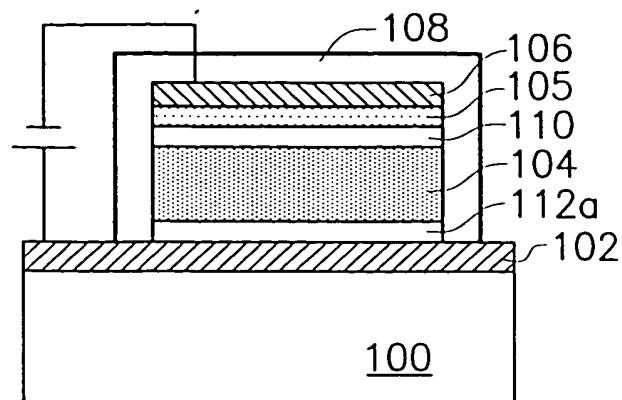
第 1 圖



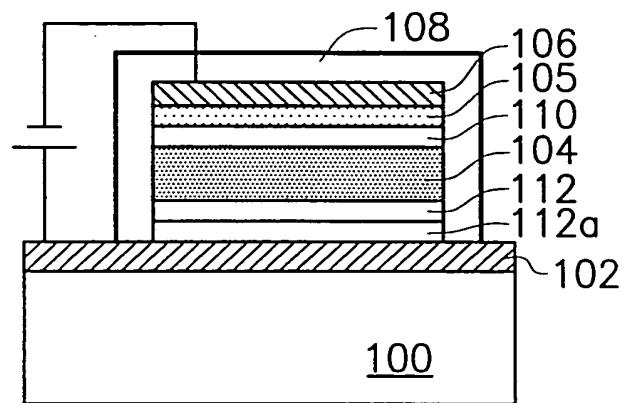
第 2 圖



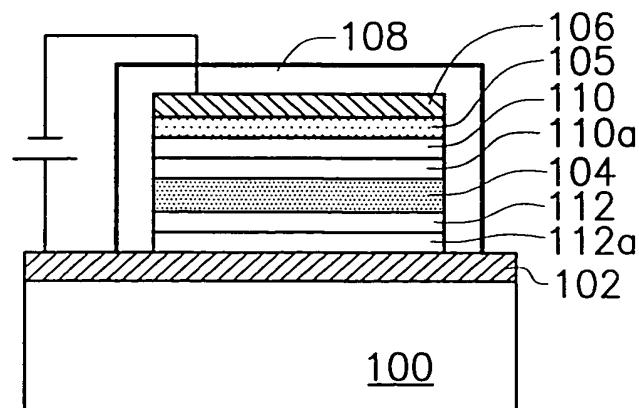
第 3 圖



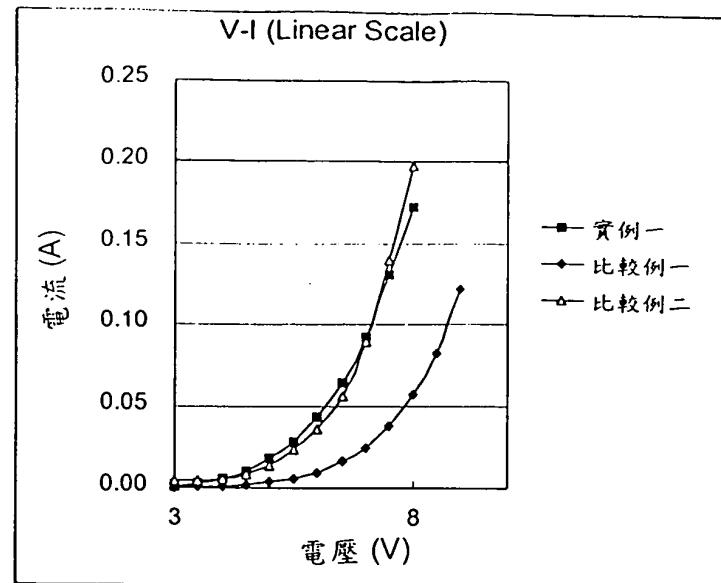
第 4 圖



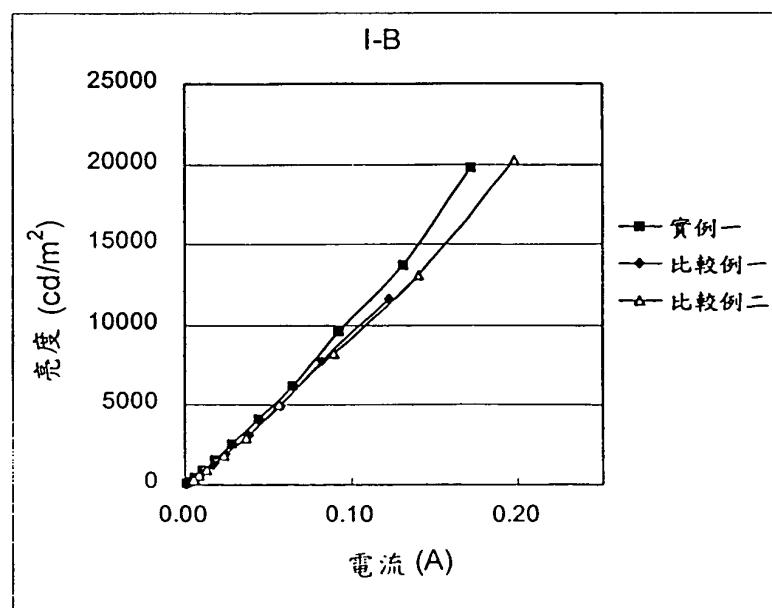
第 5 圖



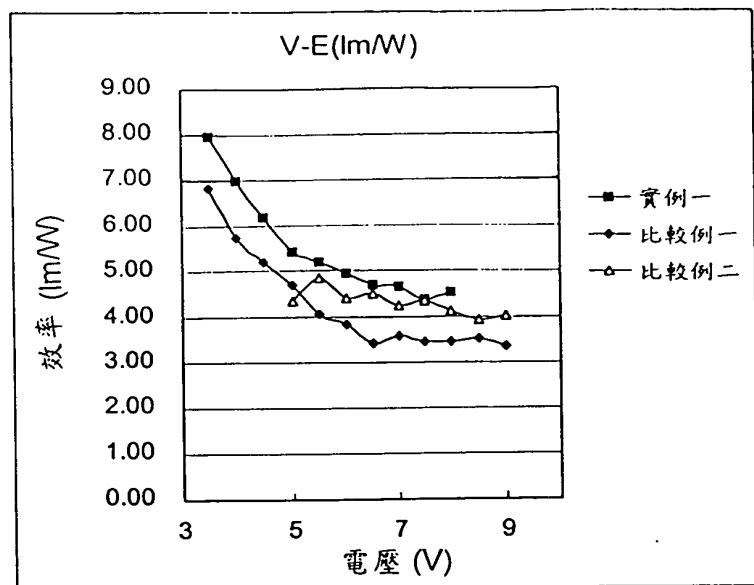
第 6 圖



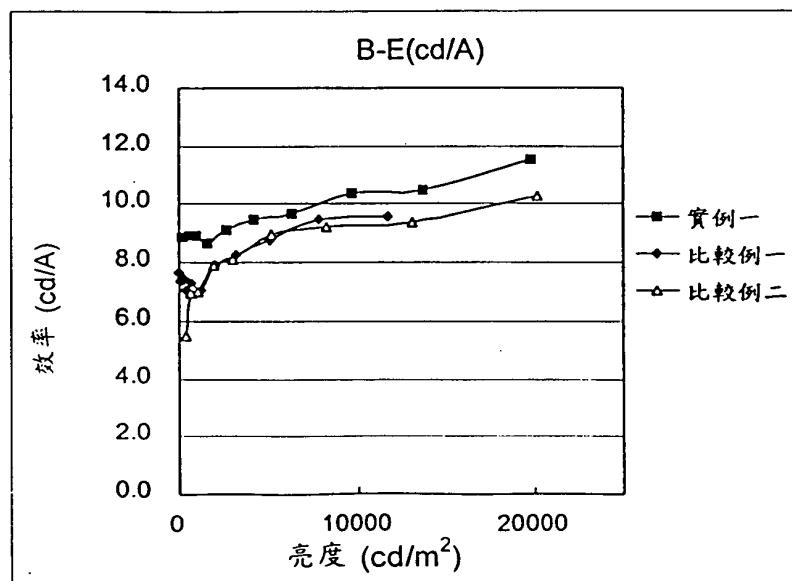
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖